

Laborator – Introducere in modelare – Metoda Elementului Finit

Grinda supusa la solicitare concentrate

Scopul Lucrării: Studentii vor construi un model al unei grinzi cu sectiune dreptunghiulara incastrate la un capat, celalalt permitand doar miscari de translatie pe directia x si vor executa simulari de solicitari statice pe acest model. Pentru aceasta vor folosi ANSYS, modulul de modelare geometrica, modelul de mecanica –Static Structural, vor studia convergenta modelului discretizat (sau mesh-ului), vor determina solicitarile si deformatiile ce apar in grinda.

Mersul lucrării:

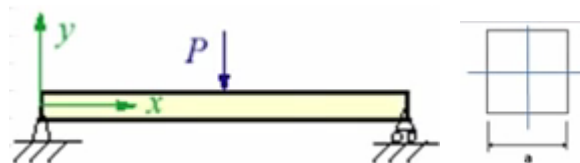
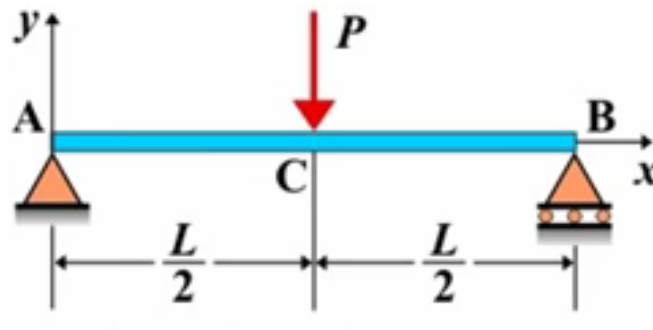
Se vor compara rezultatele obtinute prin metode numerice (MEF) cu cele obtinute prin metode analitice (ecuatii) specifice disciplinei de Mecanica, zona de Statica (abordata in cadrul cursului de Rezistenta Materialelor)

Se va prezenta un raport scris care sa concentreze diferentele intre solicitarea distribuita si solicitarea concentrata

Link catre tutorial

<https://www.youtube.com/watch?v=XECmd-BPKa8>

ANSYS Tutorial - Simply Supported Beam - PART 2 Center Load



Datele initiale ale problemei:

Lungimea grinzii, $L= 1000$ mm

Sarcina pe grinda, $P=5000$ N

Modulul lui Young, $E=210000$ N/mm² sau 210 MPa (otel)

Sectiunea barei = patrat (latura $a=40$ mm)

Nota: studentul trebuie sa caute formula de calcul a momentului de inertie I pentru o bara dreptunghiulara

Distanta de la axa neutral (fibra medie) la fibra extrema, $c=20\text{mm}$

Momentul de Inertie, $I= 213333 \text{ mm}^4$

- acesta se calculeaza stiind geometria barei in sectiune – patrat ($I=1/12*a^4$) si axa de rotatie
- momentul de inertie reprezinta cantitatea cu care obiectul se opune miscarii unghiulare

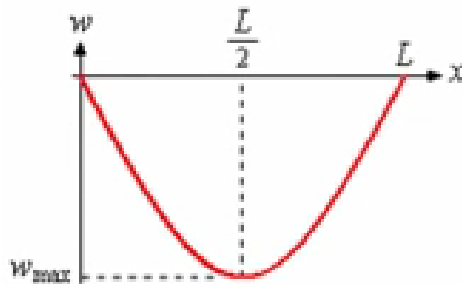
Modulul de rezistenta, $Z=10667 \text{ mm}^3$ (in literatura romana se noteaza cu W_z)

- acesta se calculeaza stiind geometria barei in sectiune – patrat ($I=1/12*a^4$) si axa de rotatie
- modulul de rezistenta intra in formula de calcul a rigiditatii unui obiect. Rigiditatea unui obiect este data de doua componente:

1. Modulul de rezistenta –care inglobeaza forma geometrica in sectiune a obiectului si axa de rotatie
2. Caracteristicile de material (exemplu cauciuc vs otel)

Deplasarea (Sageata) se poate calcula analitic si se poate reprezenta grafic (fiind o functie de x)

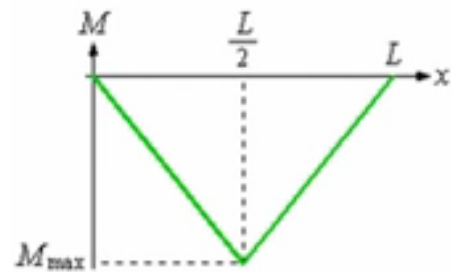
Deplasarea maxima fiind la $L/2$



$$w(x) = \begin{cases} \frac{Px(3L^2 - 4x^2)}{48EI}; & 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ \frac{P(L-x)(L^2 - 8xL + 4x^2)}{48EI}; & \frac{L}{2} \leq x \leq L \end{cases}$$

$$w_{\max} = w\left(\frac{L}{2}\right) = -\frac{PL^3}{48EI} = -2.33 \text{ mm}$$

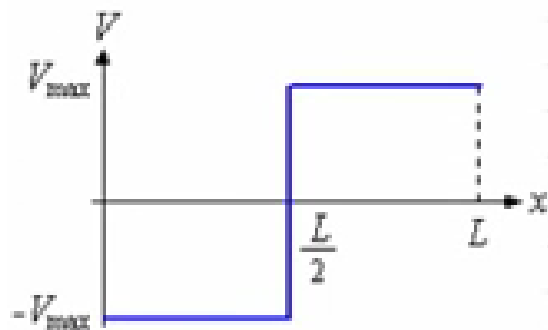
Momentul si solicitarea maxima la incovoiere



$$M_{\max} = M\left(\frac{L}{2}\right) = -\frac{PL}{4}$$

$$\sigma_{\max} = |M_{\max}| \frac{c}{I} = \left| \frac{PL}{4Z} \right| = 117 \text{MPa}$$

Fora (solicitarea) de forfecare intr-o sectiune transversala prin grinda



$$V(x) = \begin{cases} -\frac{P}{2}; & 0 \leq x < \frac{L}{2} \\ \frac{P}{2}; & \frac{L}{2} \leq x \leq L \end{cases}$$

$$V_{\max} = V(x) = \mp \frac{P}{2} = 2500 \text{N}$$